



CONSULTANT

ENVIRONNEMENT

ÉNERGIE

Site: www.ee-consultant.fr

Enquête sur les petits réacteurs nucléaires SMR

Le bureau E&E Consultant publie mardi 19 mars 2024 une enquête technique et industrielle sur les petits réacteurs nucléaires SMR.

Ce document de référence (110 p. + résumés) est téléchargeable après 18h30 sur le site www.ee-consultant.fr

Auteur: Antoine Bonduelle, E&E Consultant

Contact : contact@ee-consultant.fr

Site: www.ee-consultant.fr

Résumé

Les petits réacteurs modulaires SMR font l'objet d'un engouement médiatique peu en rapport avec leur réalité ou même leurs perspectives. Ils symbolisent **l'espoir d'une relance du nucléaire** sur de nouvelles bases. Ils renouent pour cela avec des concepts abandonnés depuis la guerre froide il y a soixante ans.

(1) La grande majorité des projets proposés sont aujourd'hui **à l'état d'esquisse**, à l'exception de quatre prototypes en Chine et en Russie. Le rapport propose une typologie des projets de réacteur, avec tout d'abord les réacteurs à eau, proches des équipements utilisés dans les sous-marins, mais aussi des systèmes au gaz, au métal liquide ou aux sels fondus, tous encore à développer. (2) Les SMR sont proposés pour remédier aux **coûts élevés et aux retards** des grands réacteurs nucléaires. En réalité, leur coût initial de développement puis de construction est très élevé. Un abaissement de ces coûts par un effet de série est illusoire. Construire un petit réacteur nucléaire reste **un projet lié au site, et pas un produit industriel de série**. Pour développer des prototypes de SMR, les financements envisagés en France et dans le monde se compte en milliards d'Euros. Mais ces sommes ne représenteraient qu'une fraction de l'investissement nécessaire pour les rendre compétitifs à long terme.

(3) Tant aux Etats-Unis qu'en France, les promoteurs des petits réacteurs SMR visent à **limiter les exigences réglementaires** contre les menaces internes (sûreté) ou externe (sécurité). Cet allègement pour la conception ou pour l'exploitation de réacteurs n'est pas justifié. En particulier, le risque de malveillance voire de terrorisme est loin d'être levé.

(4) Les SMR représentent un **risque accru de prolifération nucléaire**. La diffusion des technologies et des matériaux permettant la fabrication de bombes atomiques est multipliée dans l'hypothèse de leur déploiement large. Le fragile régime international protégeant le monde contre ce risque serait menacé par leur multiplication, et encore davantage si l'on implique **des petites entreprises start-up**. Des modèles commerciaux de vente de réacteurs nucléaires qui sous-traiteraient les combustibles et les déchets ajouteraient des risques. Enfin, la **surgénération**, proposée pour certains projets, représente des risques spécifiques.

(5) Les **accidents graves** provoqués par l'arrêt de l'alimentation en eau du cœur du réacteur ne sont toujours pas exclus. La taille de la chaudière nucléaire limite son inertie thermique en cas d'accident. Mais les équipements restent d'importance comparable, par exemple, au plus petit réacteur impliqué dans la catastrophe de Fukushima. Les autres projets de SMR, qui ne sont pas basés sur un circuit d'eau, **ne sont décrits que sommairement**. Leurs matériaux et leurs sous-systèmes n'ont pas été démontrés, voire n'ont pas encore été inventés. Pour autant, leur niveaux d'irradiation, les contraintes thermiques et mécaniques, les risques de corrosion et d'érosion suggèrent des risques très importants pour les transports, l'exploitation ou encore les démantèlements.

(6) Les petits réacteurs SMR demandent pour leur construction et leur fonctionnement **plus de matériaux de construction et d'ensembles métalliques** qu'un grand réacteur pour une production donnée. La géométrie même des réacteurs explique ces besoins plus importants.. La petite taille de la chaudière induit aussi une répartition des flux de neutrons moins optimale. La **consommation de combustible** nucléaire et la **production de déchets d'irradiation** sont nettement accrues.

(7) Le **marché potentiel** des SMR est très limité. Il représente lui-même une fraction du marché mondial du nucléaire. Les projets SMR proposés par les Etats-Unis, la France ou la Grande-Bretagne sont bien trop gros pour des sites isolés ou des îles. Ils ne peuvent pas remplacer à temps les centrales à charbon dans le cadre de la transition climatique. Les systèmes proposés pour alimenter directement des industries lourdes sont **hors-jeu économiquement** ; leur cadre légal ou assurantiel est inextricable. De même, l'utilisation du SMR pour produire de l'hydrogène se heurte à une réalité économique implacable face aux concurrents renouvelables et nucléaire. Enfin, les projets destinés à des sites miniers isolés ou l'exploitation d'hydrocarbures sont peu nombreux et liés à la prolongation de l'usage des énergies fossiles. Le développement de projets nucléaires industriels par des start-up se heurte aux contraintes induites par les risques spécifiques du nucléaire. Le **cycle de l'innovation, du développement et de l'industrialisation** de nouveaux réacteurs **prend des décennies**. Il ne s'agit pas d'une contrainte bureaucratique mais bien d'une **donnée intrinsèque du secteur nucléaire**, liée à ses risques.

(8) Le SMR procède aussi d'un dessein de **pérennisation de l'industrie nucléaire**. Les petits réacteurs ne sont pas stratégiques pour la relance du nucléaire souhaitée par le gouvernement français. Ils présentent un faible intérêt pour les industries françaises des réseaux électriques, du nucléaire ou des renouvelables. Celles-ci font face à des défis bien plus importants et urgents de financement et de recrutement. Les subventions au petit nucléaire SMR servent en réalité à pérenniser la position et le financement du Commissariat à l'Energie Atomique, et à financer les motoristes navals militaires.

(9) Le calendrier des petits réacteurs SMR, les placerait bien au-delà des échéances de la crise climatique, même si toutes leurs difficultés étaient levées. Ils sont donc hors-jeu et **ne constituent pas une option de décarbonisation**.

